ANNALES
UNIVERSITATIS MARIAE CURIE-SKŁODOWSKA
LUBLIN — POLONIA
VOL. II, 10 SECTIO E 1947

Z Zakładu Genetyki i Drobiarstwa U. M. C. S. i z Działu Biologii Hodowlanej w Puławach
Kierownik: prof. dr L. Kaufman



Helena BĄCZKOWSKA

Dwupostaciowość płciowa w rozwoju zarodka kury

Sex dimorphism in the chick embryo

Wstęp.

Z badań nad dwupostaciowością płciową w świecie zwierzat wiemy, że osobniki męskie charakteryzują żywsze procesy utleniania czyli intensywniejsza przemiana materii. Riddle (9) w swej pracy „Metabolism and sex" podaje liczby określające przemianę materii u człowieka, szczura, kury i gołębia; w każdym przypadku tempo przemiany jest wyższe u płci męskiej. Z badań Schmidta i Zoellnera (14), oraz Asmundsona i Lernera (1) i innych wiemy, że u kur różnice w rozwoju samic i samców po wykluciu występują już wyraźnie od drugiego tygodnia życia. Kogutki mają żywsze tempo wzrostu niż kurki chowane w jednakowych warunkach. Z reguły również osobniki męskie charakteryzuje wyższa zawartość czerwonych ciałek krwi oraz hemoglobiny (Blacher 2). Riddle w wyżej wymienionej rozprawie stwierdza istnienie szybszej przemiany materii u płci męskiej a powolniejszej u płci żeńskiej, co jego zdaniem leży u samych podstaw zróżnicowania płciowego. Jeżeli tak jest w istocie, a różnice w tempie przemiany materii nie tylko są spowodowane wydzielaniem wewnętrznym gruczołów płciowych, to możnaby się spodziewać, że wystąpią one już w okresie rozwoju embrionalnego. Na ten temat Riddle przeprowadził doświadczenie z embrionami gołębia. Mianowicie przez okres 1—5 dni w czasie rozwoju poddawał je działaniu znacznie zwiększonego ewentualnie zmniejszonego ciśnienia tlenu. Teoretycznie jeżeli zarodki męskie zużywają szybciej i większą ilość tlenu niż żeńskie, powinny na zmniej-

szone ciśnienie tlenu zareagować większą liczbą zamarłych. W wypadku zwiększonego ciśnienia powinny zajść stosunki odwrotne. Efekt mógł wystąpić w postaci zmiany zwykłego stosunku płci wśród wylężonych ptaków. W grupie, na która zadziałano zmniejszonym ciśnieniem tlenu, liczba samców wynosiła 99,1 na 100 samic, zaś w grupie ze zwiększonym ciśnieniem 129,6 na 100. Dodać należy, że w normalnym wylęgu stosunek samców do samic był 110 na 100. Wyniki są zatem zgodne z założeniem, a na brak wyraźniejszej różnicy, zdaniem autora, wpływ mógł mieć fakt, że skorupa jaja stanowi poważną przeszkodę dla działania czynników zewnętrznych. Riddle uważa, że otrzymany wynik jest przyczynkiem do stwierdzenia wyższego zużycia tlenu przez zarodki męskie niż przez żeńskie.

W pracach nad podstawową przemianą materii u rozwijających się zarodków kury, przeprowadzonyh przez Bohra i Hasselbalcha, Murraya i innych (cyt. wg Needhama — 8), embriony obu płci nie zostały opracowane oddzielnie. Również i w późniejszych badaniach Romanoffa (11) nie znajdujemy tego rozróżnienia.

Natomiast wiele uwagi poświęcono wykryciu dimorfizmu płciowego u już wyklutych piskląt. Chodziło tu przede wszystkim o znalezienie takich cech, które umożliwiłyby łatwe rozpoznanie płci zaraz po wykluciu. Właściwie jednak wyraźnych różnic co do cech fizjologicznych pomiędzy pisklętami męskimi i żeńskimi nie stwierdzono. Jull i Quinn (5) porównywując ciężar ciała piskląt obu płci zauważyli wprawdzie różnicę na korzyść płci męskiej lecz nie potwierdzoną biometrycznie. Romanoff (11) na podstawie podobnych badań podaje, że pisklęta męskie mają nieco większą głowę, dziób i niektóre narządy wewnętrzne, jak serce, żołądek oraz dłuższe jelito. Natomiast ostatni odcinek jelita i wątroba były większe u żeńskich osobników. W cytowanej już pracy Jull i Quinn nie stwierdzili również różnic między wyjściowym ciężarem jaja i płcią wyklutych piskląt.

Jeżeli więc niema różnic między ciężarem wyklutych piskląt obu płci, ani między ciężarem jaj z których one się rozwijają, to wysuwa się zagadnienie, w jaki sposób może się przejawiać niejednakowe tempo przemiany materii u obu płci w okresie życia wśródjajowego. Jeśli pominiemy bezpośrednie różnice w wymianie gazowej, pozostają dwie możliwości: strata ciężaru jaja w czasie wylęgania i pozostały po wykluciu zapas żółtka.

Jajo ptaka z rozwijającym się zarodkiem stanowi system zamknięty. Główną zmianą jaką można obserwować bez otwierania jaja w czasie wylęgania jest ciągłe zmniejszanie się jego ciężaru. Ubytek ten jest przede wszystkim spowodowany wyparowywaniem wody, oraz w pewnym

stopniu, być może, wymianą gazową. Wielu autorów zajmowało się badaniem tych procesów. Najdokładniej tempo wyparowywania wody i różne zależności straty ciężaru od fizycznych właściwości jaja opracował M u r r a y (cyt. z N e e d h a m a). Autor ten doszedł do wniosku, że powierzchnia jaja, grubość skorupki i ilość porów w niej zawartych mają pewne, ale w ogóle bardzo niewielkie znaczenie dla nasilenia parowania. Zasadniczym momentem jest natomiast wilgotność otaczającego powietrza. Parowanie jaja pozostaje w prostym stosunku do względnej wilgotności środowiska. Z badań D u n n a (wg N e e h d a m a, l. c.) wynika, że duże jaja stosunkowo mniej tracą na wadze niż małe. M u r r a y badał stratę na wadze w czasie wylęgania jaj zapłodnionych i niezapłodnionych, do szesnastego dnia jaja zmniejszały jednakowo swój ciężar, a dopiero w ostatnim okresie rozwoju jaja zapłodnione traciły wyraźnie więcej na wadze. M u r r a y tłumaczy to tym, że zarodki wytwarzają własne ciepło i powodują przez to zwiększone parowanie w porównaniu z jajami niezapłodnionymi. R o m a n o f f (10) stwierdza również wyższą utratę ciężaru zapłodnionych jaj w końcowym okresie wylęgania. H a y s (3) badając fizyczne właściwości jaja, jak liczbę porów w skorupce kształt jaja i inne, nie uchwycił istotnego związku między tymi cechami a wylęgowością.

Wymiana gazowa rozwijającego się jaja polega na wchłanianiu tlenu a wydalaniu dwutlenku węgla i bardzo niewielkiej ilości innych gazów. Hasselbalch podaje że w okresie inkubacji zarodek pobiera 6,384 g tlenu a wydala 5,939 g dwutlenku węgla, wynikałoby więc stąd, że wymiana gazowa raczej zwiększa ciężar jaja niż przyczynia się do jego zmniejszenia. Trudno jednak dane Hasselbalcha, uzyskane w r. 1900 i następnie niepotwierdzone uważać za ostateczne. Nie powołując się na wspomnianego autora, lecz nie podając żadnych innych źródeł R o m a n o f f (10) utrzymuje ,że wydzielanie gazów, powstałych na skutek przemiany materii, jest przyczyną straty na wadze jaja w czasie rozwoju zarodka. Sprawa ta wymagałaby jeszcze dokładnego rozstrzygnięcia. W wymienionych badaniach nad utrata ciężaru przez jajo w czasie rozwoju zarodka nikt nie opracował oddzielnie danych dla obu płci. Zbadaniem tych stosunków zajęto się w pierwszej części niniejszej pracy.

Wyklute świeżo pisklę ma wciągnięty do jamy ciała woreczek żółtkowy z pewnym zapasem żółtka. Na ogół w badaniach (I l j i n —wg N e e d h a m a, J u l l i H e y w a n g — 4) zajmowano się tylko znaczeniem tego zapasu jako pokarmu w rozwoju pozajajowym. Jedynie J u l l i H e y w a n g w swych badaniach nad asymilacją żółtka w czasie wylęgania określali różnicę pomiędzy pozostałym zapasem żółtka w zależności od płci. Badania ich w tym kierunku nie dały pozytywnego wyniku, natomiast zauwa-

żyli oni, że wielkość zapasu żółtka w procentach jest cechą indywidualną, charakteryzującą jaja od poszczególnych kur. Jeżeli jednak istnieje intensywniejsza dla płci męskiej przemiana materii, to wydaje się, że powinna się ujawnić w zużyciu większej ilości materiałów zapasowych żółtka. Dlatego w drugiej części niniejszej pracy postanowiono zbadać różnice w zapasie żółtka u świeżo wyklutych piskląt płci męskiej i żeńskiej, pochodzących jednak od tej samej kury.

Materiał i metody.

Do badania użyto jaj wylęgowych od kur rasy Zielononóżki kuropatwiane. Jaja zbierane przez okres tygodnia były przechowywane w jednakowych warunkach i ważone bezpośrednio przed włożeniem do aparatu z dokładnością do 0,01 gr. Wyląg przeprowadzono w trzech oddzielnych grupach. Pierwszą grupę jaj włożono do aparatu 11.VI., drugą 6.VII. 1946, a trzecią 1.II.1947. Ze względów technicznych nie można było wylęgać naraz większej liczby jaj, starano się jednak o możliwie wyrównane warunki w czasie inkubacji. Jaja wylęgano w aparacie płaskim, elektrycznym firmy Ehret, w temperaturze 38,5—39,0—39,5° C. w pierwszym, drugim i trzecim tygodniu, oraz wilgotności 60—70%. Przewracano jaja trzy razy dziennie. Jaja ważono w odstępach pięciodniowych z dokładnością do 0,01 gr. Prześwietlano po siedmiu, czternastu i osiemnastu dniach wylęgania. Jaja niezapłodnione i zamarłe zostawiano w aparacie do końca okresu inkubacji; usuwano je jedynie w wypadku rozpoczęcia się procesów gnilnych. W pierwszej grupie dokonano ostatniego ważenia dziewiętnastego dnia, w następnych dwóch dwudziestego dnia rozwoju, poczem jaja zaworeczkowano do wylęgu indywidualnego. Po wykluciu i obeschnięciu ważono pisklęta z dokładnością do 0,01 gr zabijano, wyjmowano i ważono woreczek żółtkowy, oraz sprawdzano płeć. Ważono również pozostałą po wykluciu wysuszoną skorupkę z błonami.

Dane odnoszące się do każdej grupy opracowano oddzielnie za pomocą zwykłych metod statystycznych.

WYNIKI.

1. Strata ciężaru jaj w czasie wylęgania.

Stratę ciężaru jaj w czasie wylęgania obliczono z różnic wagi jaj w odstępach pięciodniowych. W Tabl. 1. zestawiono średnią stratę na wadze jaj w dwóch grupach zależnie od płci wyklutych z nich piskląt, oraz jaj niezapłodnionych i zamarłych. Dla jaj z pierwszego lęgu podano stratę

za czas od 1—19 dnia inkubacji, oraz od 15—19 dnia, a dla jaj z lęgu drugiego i trzeciego stratę od 1—20 dnia i od 15—20 dnia wylęgania. Cyfry górne podają stratę absolutną w gramach, a dolne stratę wyrażoną w procentach wagi jaja. W pierwszej grupie przeciętna zarówno absolutna, jak i procentowa strata ciężaru jaj z zarodkami męskimi jest wyższa. W drugiej i trzeciej grupie zachodzą stosunki zupełnie odwrotne. Różnice te nie są biometrycznie potwierdzone. W grupie drugiej i trzeciej

Tabl. 1.

Strata na wadze wylęganych jaj; od 16—20 dnia oraz za cały okres wylęgania. Górne cyfry strata w gr., dolne w procentach ciężaru jaja.

Loss of egg-weight during incubation, since the 16-th till the 20-th day and since the beginning of incubation till the 20-th day. Upper items actual weight in g., lower items percentages of egg weight.

Grupa Group	Przeciętny ciężar jaj Average egg weight	Liczba jaj Number of eggs	Płeć wykl. piskląt Sex of the chickens	Strata od 16—20 dnia Loss of weight 16—20 day	Strata od 1—20 dnia Loss of weight 1—20 day
1.	55.33	8	♂♂ **	1.69±0.07 3.06±0,14	* 7.31±0.29 13.22±0.55
	56.98	8	♀♀ **	1.56±0.04 2.71±0.07	* 6.99±0.17 12.14±0.31
2.	55.31	18	♂♂	1.89±0.07 3.42±0.13	7.77±0.31 14.08±0.55
	53.76	27	♀♀	1.88±0.07 3.51±0.13	7.95±0.30 14.81±0.57
	53.08	2	niezapłodnione infertile	1.92±0.34 3.61±0.61	9.59±1.65 18.05±2.97
	54.96	6	zamarłe w 1 tyg. dead 1-st week	1.67±0.21 3.06±0.17	8.43±0.55 15.45±1.06
3.	56.96	17	♂♂	1.55±0.05 2.73±0.09	6.31±0.25 11.06±0.37
	58.44	22	♀♀	1.67±0.06 2.87±0.10	6.89±0.22 11.86±0.40
	55.54	3	niezapłodnione infertile	1.50±0.07 2.53±0.04	6.81±0.48 11.50±0.65
	53.42	5	zamarłe w 1 tyg. dead 1-st week	1.54±0.11 2.88±0.16	6.50±0.38 12.15±0.62

** strata od 16—19 dnia
loss from 16—19 day

* strata od 1 — 19 dnia
loss from 1 — 19 day

podano również dane dla jaj niezapłodnionych i z zarodkami zamarłymi w pierwszym tygodniu życia. W drugiej grupie jaja niezapłodnione wykazują dużo wyższą stratę na wadze za cały okres, natomiast w grupie trzeciej strata jest pośrednia między stratą dla jaj z których wykluły się pisklęta płci męskiej, a stratą dla jaj z których wykluły się pisklęta płci żeńskiej. Liczba jaj jest jednak za mała, aby można wyciągać jakiekolwiek wnioski. Wydaje się, że przy większej liczbie danych potwierdziłyby one wyniki otrzymane przez Murraya, który stwierdził, że w ostatnim tygodniu jaja zapłodnione traciły więcej swego ciężaru niż niezapłodnione. Autor ten przypuszcza, że błony omoczni z ich systemem naczyń krwionośnych stanowią lepszy mechanizm wyparowywania, niż niezróżnicowane białko nierozwijającego się jaja.

Jaja, których zarodki zamarły w pierwszym tygodniu rozwoju, utraciły za cały okres wylęgania nieco więcej na wadze od tych, które się rozwijały; za ostatni zaś okres w jednym wypadku straciły znacznie mniej, a w drugim więcej. Zbyt małe różnice i za szczupły materiał nie upoważniają do wyciągania decydujących wniosków.

Ponieważ w stracie na wadze jaj, z których wylęgły się osobniki bądź płci męskiej, bądź żeńskiej, nie znaleziono w niniejszej pracy wyraźnych różnic, zastanawiano się, jakie czynniki przede wszystkim odgrywają rolę w tym procesie i czy nie dałoby się wyłączyć jakiegoś czynnika, który może obraz zaciemniać.

Murray, badając związek między stratą na wadze, a fizycznymi właściwościami jaja, stwierdził, że powierzchnia jaja przy stałej temperaturze i wilgotności niema wpływu na stratę ciężaru jaja w czasie wylęgania. Otrzymał natomiast pewną, ale niewielką, zależność straty na wadze od ciężaru skorupy, podzielonego przez jej powierzchnię. Dunn podaje, że zmienność wielkości straty ciężaru przez jaja jest duża i jest cechą indywidualną dla danej kury, podobnie, jak ciężar jaja lub jego kształt. Według tego autora, jak już wyżej zaznaczono, jaja większe tracą procentowo mniej na wadze niż jaja małe. Romanoff (12), badając przepuszczalność skorupy, stwierdził, że jest ona stałą wielkością dla poszczególnych kur, co potwierdza wyniki Dunna. Nie znalazł on jednak żadnego związku między grubością skorupy a jej przepuszczalnością.

Chociaż z wymienionych uprzednio prac wynika, że niema dużego związku między fizycznymi właściwościami jaja, a stratą ciężaru, obliczono niektóre zależności w badanym materiale. Obliczono mianowicie zależność pomiędzy stratą na wadze w gramach a ciężarem jaj, przy czym dla jaj, z których wylęgły się pisklęta płci męskiej $r = +0.108 \pm 0.150$, a dla jaj z których wylęgły się pisklęta żeńskie $r = -0.085 \pm 0.131$. Zatem ciężar jaj niema znaczenia przy parowaniu.

Następnie zbadano zależność między ciężarem skorupy w gramach a stratą na wadze w czasie wylęgania. Nie znaleziono zależności pomiędzy tymi wielkościami, gdy brano pod uwagę wszystkie jaja niezależnie od ich ciężaru. Gdy jednak badano tę samą zależność dla klasy wagowej jaj o ciężarze od 54—56 g. to wtedy między ciężarem skorupy a stratą na wadze stwierdzono ujemną współzależność, przy czym współczynnik korelacji $r = -0.59 \pm 0.12$. Jeśli przyjmiemy, że w tej samej klasie wagowej jaja niewiele tylko różnią się między sobą pod względem powierzchni, to ciężar skorupy będzie wówczas wykładnikiem jej grubości. Znaleziona współzależność świadczyłaby zatem, że jaja o cieńszej skorupie jednak więcej tracą na wadze, co potwierdziłoby spostrzeżenie Murray'a.

Z pracy Dunn'a oraz Romanoff'a (12) wiadomo, że poszczególne kury charakteryzuje dość stały skład jaja, jego fizyczne właściwości oraz podobna utrata ciężaru przez jaja w czasie wylęgania. W niniejszej pracy porównywano stratę na wadze dla jaj od każdej kury oddzielnie i w zależności od płci wyklutych z nich piskląt. Obliczono średnią stratę dla wszystkich jaj na płeć męską i żeńską od każdej kury i następnie porównywano te średnie; dla jaj na płeć męską średnia wynosi 7.37 a dla jaj na płeć żeńską 7.29, różnica 0.08 ± 0.14. I w tym więc wypadku różnicy nie znaleziono. Natomiast zauważono, zgodnie z wynikami wyżej cytowanych autorów, że jaja od jednej kury charakteryzuje podobna utrata ciężaru w czasie wylęgania, zaś między kurami występują dość znaczne różnice.

2. Zapas żółtka pozostały po wykluciu.

W tablicy 2. zestawiono dane do ciężaru ciała, pozostałego zapasu żółtka i skorupy wyklutych piskląt, oddzielnie dla obu płci. Oprócz ciężaru całego pisklęcia podano ciężar pisklęcia „netto" otrzymany przez odjęcie woreczka żółtkowego. Górne cyfry określają ciężar absolutny w gr. a dolne ciężar wyrażony w % wyjściowego ciężaru jaja. Biorąc pod uwagę małe różnice, które mogły mieć miejsce w warunkach poszczególnych lęgów obliczono przeciętne cyfry oddzielnie dla trzech grup.

W grupie pierwszej i trzeciej ciężar piskląt płci żeńskiej jest wyższy a w grupie drugiej koguciki są cięższe niż kokoszki. Ciężar absolutny pisklęcia „netto" dla obu płci zachowuje się podobnie jak ciężar całego pisklęcia. Ciężar piskląt jest zależny od ciężaru jaj, z których one się wylęgły.

W procentach ciężaru jaja waga wylężonych piskląt waha się od 68.21—70.73. Badając związek między ciężarem jaja a ciężarem pisklęcia

Tabl. 2.

Zestawienie ciężaru całego pisklęcia, pozostałego worka żółtkowego, pisklęcia „netto" i skorupy. Górne cyfry w gr., dolne w procentach ciężaru jaja.

Weight of whole chicken, weight of spare yolk, weight of chicken „netto" and weight of egg shell. Upper items actual weight in g., lower items percentages of egg weight.

Grupa Group	Liczba Number	Płeć Sex	Przeciętny ciężar jaja Aver. egg weight	Ciężar pisklęcia Weight of chicken	Ciężar żółtka Weight of yolk	Ciężar piskl. „netto" chicken weight	Ciężar skorupy egg shell weight
1.	8	♀♀	56.98	40.30± 0.54 70.73± 0.30	6.65±0.44 11.65±0.72	33.65±0.51 59.08±0.72	6.64±0.21 11.65±0,34
	8.	♂♂	55.33	38.46± 0.79 69.48± 0.62	6.07±0.39 10,93±0.61	32.39±0.52 58.54±0.50	6.24±0.18 11.28±0.32
2.	27	♀♀	53.76	36.77± 0.53 68.24± 0.55	5.57±0.28 10.29±0.44	31.12±0.38 57.93±0.38	5.32±0.39 9.89±0.16
	18	♂♂	55.31	38.01± 0.70 68.68± 0.46	5.58±0.26 10.05±0.37	32.43±0.52 58.63±0.43	5.49±0.12 9.92±0.14
3.	22	♀♀	58.44	40.62± 0.95 69.49± 0.39	6.87±0.42 11.61±0.53	33.76±0.61 57.84±0.51	5.71±0.11 9.76±0.18
	17	♂♂	56.96	38.83± 0.78 68.21± 0.71	5.44±0.45 9.58±0.62	33.39±0.69 58.63±0.53	5.17±0.14 9.10±0.22

Halbersleben i Mussehl oraz Iljin (cyt. wg Needhama) podali, że pisklę stanowi około 64% ciężaru jaja. Różnica z podanymi wynikami może być zależna od rasy kur, oraz od różnych warunków wylęgania. W badaniach L. Kaufman (6), w których materiał stanowiły jaja Zielononóżek i Rhodeislandów ciężar piskląt wynosił 66% ciężaru jaja u Zielononóżek a 70% u Rhodeislandów.

Ciężar pisklęcia „netto" wyrażony w % ciężaru jaja wykazuje pewne odchylenia w porównaniu z ciężarem absolutnym. W drugiej i trzeciej grupie wyższy % ciężaru jaja stanowią pisklęta męskie a w pierwszej grupie pisklęta żeńskie, z tym jednak, że różnica jest tu mniejsza niż między ciężarem całych piskląt obu płci. W pierwszej i trzeciej grupie wyższy ciężar zapasowego żółtka przypada na pisklęta żeńskie a w drugiej grupie jest jednakowy dla obu płci. Jeżeli żółtko zostanie przeliczone w % ciężaru jaja, okazuje się, że we wszystkich grupach samice mają wyższy % żółtka. Występująca tu różnica między pisklętami obu płci, jakkolwiek nie potwierdzona statystycznie, wskazuje na wyższe zużycie żółtka wyrażonego w procentach jaja przez zarodki męskie w czasie rozwoju. Poniżej

podane są różnice w procentowej zawartości żółtka dla piskląt wszystkich trzech grup, wraz z błędami.

grupa	^{M}Diff	±	^{m}Diff
1.	0.72	±	0.94
2.	0.24	±	0.57
3.	2.03	±	0.81

Ponadto obliczono zależność pomiędzy ciężarem zapasowego żółtka a wyjściowym ciężarem jaja dla obu płci oddzielnie.

Dla kogutków współczynnik korelacji $r = + 0.605 \pm 0.098$
„ kokoszek „ „ $r = + 0.759 \pm 0.056$

Istnieje zatem duża zależność pozostałego po wykluciu żółtka od ciężaru jaja, wyższa u samic. Wielkość jaja ma więc zasadniczy wpływ tak na wielkość pisklęcia „netto" jak i do pewnego stopnia na ciężar pozostałego żółtka.

Należało jeszcze sprawdzić jakie stosunki zachodzą pomiędzy pisklętami „netto" obu płci a niewykorzystaną ilością żółtka. Korelacja tych dwóch wielkości wynosi:

dla piskląt płci męskiej $r = + 0.39 \pm 0.131$
„ „ „ żeńskiej $r = + 0.58 \pm 0.088$

Stwierdzona współzależność dodatnia jest wyższa dla kurek. Nasuwa się wniosek, że zarodki płci męskiej inaczej zużywają swój zapas żółtka w czasie rozwoju.

Jull i Heywang (4) stwierdzili w swych badaniach, że zapas żółtka pozostałego po wylęgu jest wielkością charakterystyczną dla poszczególnych kur a wykazuje znaczne odchylenia między-osobnicze. Obliczono zatem w potomstwie każdej kury oddzielnie dla obu płci przeciętną stosunku żółtka do pisklęcia wyrażonego wzorem:

$$\frac{\text{Zapas żółtka}}{\text{pisklę „netto"}} \cdot 100$$

Tak wyrażony związek między pisklęciem a jego żółtkiem wynosi średnio w potomstwie 17 kur:

dla ♂♂ 17.80
„ ♀♀ 19.29 **Różnica = 1.49 ± 0.51**

Z powyższego wyniku można wnioskować, że pisklęta płci męskiej mniej oszczędnie gospodarzą żółtkiem w czasie rozwoju i mniejszy zapas zostawiają na okres życia pozajajowego w stosunku do swego ciała, niż pisklęta płci żeńskiej.

W ten sam sposób tzn. oddzielnie w potomstwie każdej kury i zależnie od płci piskląt obliczono zawartość zapasowego żółtka w procentach ciężaru jaja:

średnia dla ♂♂ = 10.29
„ „ ♀♀ = 11.20
Różnica = 0.91 ± 0.29

Wynik ten wskazuje, że w potomstwie poszczególnych kur osobniki męskie zużywają więcej żółtka w czasie rozwoju niż żeńskie.

Omówienie wyników.

Rozwijające się jajo ptaka przedstawia bardzo dogodny obiekt do badań ze względu na zupełną niezależność od organizmu matczynego. Obecnie posiadamy już niezmiernie bogatą literaturę, dotyczącą rozwoju embrionalnego ptaków, wzrostu, przemiany materii i wielu innych procesów zachodzących w okresie życia wśródjajowego. Wiadomo, że u ptaków komórka jajowa z góry określa płeć przyszłego pisklęcia i już w piątym dniu rozwoju (w jaju kury) tworzą się zawiązki gonad a określić płeć u zarodków można począwszy od 7-mej doby rozwoju. Przez okres dwóch tygodni rozwijają się zarodki już zróżnicowane pod względem płci. Prace wielu autorów szły w kierunku szukania dwupostaciowości płciowej, ale dopiero od chwili wyklucia się piskląt, gdyż rozróżnienie płci jednodniowych piskląt ma duże znaczenie w praktycznej hodowli kur. Znany jest sposób określania płci na podstawie różnic w szczątkowych organach kopulacyjnych u świeżo wyklutych piskląt, tak zwana metoda japońska, oraz, od niewielu lat, oznaczanie płci na podstawie różnic w upierzeniu w obecności genu „bar" przenoszącego się w chromosomie płci. Natomiast bardzo uboga jest literatura co do możliwych już w czasie rozwoju embrionalnego fizjologicznych różnic między płciami. R i d d l e (9), powołując się na zdecydowane różnice w przemianie materii u obu płci w świecie zwierząt a także i roślin, wysunął tezę, że właściwa i charakterystyczna dla każdej płci a zależna od uwarunkowania genetycznego przemiana materii jest czymś, co w określeniu płci odgrywa równorzędną rolę z gonadami. Autor ten w doświadczeniach nad rozwijającymi się zarodkami otrzymał wyniki pośrednio wskazujące na żywsze procesy utleniania u samców (por. str. 1 i 2). Jednak wszystkie klasyczne i do ostatnich lat prowadzone bezpośrednie badania nad przemianą materii i wymianą gazową w rozwijających się jajach nie uwzględniały płci zarodków. W niniejszej pracy próbowano dać bezpośrednie dowody istnienia tych różnic. Brano w tym celu pod uwagę dwa momenty: ubytek ciężaru jaja i wykorzystanie materiałów zapasowych w czasie rozwoju. Trzecim zagadnie-

niem byłoby zbadanie wymiany gazowej t. zn. ilości wchłoniętego tlenu a wydalonego dwutlenku węgla oddzielnie dla zarodków obu płci, co na razie uniemożliwił brak odpowiedniej aparatury. Dane, otrzymane z obliczeń straty na wadze wylęganych jaj, oddzielnie dla każdej płci, nie wykazały istotnych różnic. Celem wyłączenia ewentualnego źródła błędu badano związek między stratą ciężaru a ciężarem jaja, powierzchnią skorupy, ciężarem skorupy i ciężarem tej ostatniej wyrażonym w procentach ciężaru jaja, przy czym okazało się, zgodnie z badaniami innych autorów (Murray, Hays (3), Romanoff (10, 12), że zależności wyraźne nie występują. Jaja niezapłodnione w drugiej grupie straciły znacznie więcej na wadze niż rozwijające się, ale ponieważ były to tylko dwa jaja od tej samej kury nie upoważnia to do wyciągania wniosku. Stwierdzono natomiast, że na ogół wszystkie jaja pochodzące od jednej kury charakteryzuje podobna utrata ciężaru w czasie wylęgania.

Ponieważ ani w badaniach innych autorów (Jull i Quinn (5), Romanoff (11)) ani w obecnie omawianych nie znaleziono różnic w ciężarze świeżo wyklutych piskląt obu płci, zatem jako drugą możliwą wskazówkę różnic w intensywności przemiany materii zarodków męskich i żeńskich przyjęto pozostały po wykluciu zapas żółtka. Aby przyjąć, że różne ilości pozostawionego żółtka będą świadczyły o niejednakowym jego zużyciu w czasie rozwoju trzeba założyć, że na początku żółtka w jajach, z których mają się rozwijać samce bądź samice, są jednakowej wielkości. Riddle (cyt. z Needhama) w swych badaniach nad składem jaj w krzyżówkach gołębi stwierdził, że żółtka z których wylęgają się samce ważą mniej i zawierają mniej materiałów zapasowych niż te, z których wylęgają się samice. W badaniach swych opierał się na spostrzeżeniu, że w pewnych warunkach wytworzone przez niego krzyżówki znosiły okresowo jaja, z których rozwijały się osobniki płci męskiej a okresowo płci żeńskiej i w tych okresach analizował żółtka jaj. Wniosek jego nie wydaje się dostatecznie uzasadniony, gdyż nie jest wcale pewne jakiej płci byłyby ptaki wylężone z analizowanych przez niego jaj. Jak już wspomniano u ptaków jajo determinuje płeć. Z badań nad ovogenezą wiadomo, że komórka jajowa przez cały okres tworzenia się żółtka jest oocytem I-go rzędu i dopiero przed wydobyciem się żółtka z pęcherzyka Graafa, kiedy wzrost jego jest ukończony, następuje pierwszy podział redukcyjny, który decyduje o tym czy komórka jajowa będzie miała garnitur chromosomów męski czy żeński. Wobec tego faktu trudno jest uzasadnić wyniki doświadczeń Riddle'a chyba w koncepcji, że pewien układ treści żółtka wpływa na pozostanie lub wypadnięcie chromosomu X

w pierwszym ciałku kierunkowym w momencie podziału redukcyjnego komórki jajowej. Według dotychczasowej wiedzy o gametogenezie koncepcja ta jest mało prawdopodobna.

Z pracy L. Kaufman i H. Bączkowska (7) nad zawartością poszczególnych części składowych jaj kur trzech ras wynika, że istnieje duża zmienność w zawartości żółtka u różnych kur, natomiast u poszczególnych osobników zmienność jest niewielka. Na tej podstawie przyjęto teoretycznie, że ciężar żółtek w jajach jednej kury jest podobny. To upoważnia do wnioskowania o zużyciu zapasów żółtka w czasie rozwoju na podstawie pozostałego po wykluciu ciężaru tzw. worka żółtkowego. Porównywując w pracy niniejszej zapas niezużytego żółtka u piskląt płci męskiej i żeńskiej w materiale jaj od każdej kury oddzielnie, otrzymano różnice świadczące o tym, że zarodki męskie mają intensywniejsze tempo przemiany materii. Jull i Heywang (4) nie znaleźli wprawdzie podobnej różnicy, ale tę pozorną sprzeczność można zrozumieć, jeżeli się uwzględni, że ci autorzy brali sumarycznie wszystkie badane jaja, co musiało wpłynąć na zatarcie się różnic. Autorzy ci zwrócili jednak uwagę na to, że zapas pozostałego w pisklęciu żółtka waha się w zależności od matki-kury.

Streszczając przeprowadzone badania otrzymamy następujące wnioski:

1. Nie znaleziono zależności między ciężarem skorupy a stratą jaja na wadze w czasie wylęgania ,gdy brano pod uwagę wszystkie jaja; znaleziono natomiast ujemną współzależność, gdy wzięto pod uwagę jaja tylko o podobnym ciężarze (54—56) gr., a zatem jaja o cieńszej skorupie tracą więcej na wadze w czasie wylęgania.

2. Istnieje dodatnia współzależność między pozostałym po wykluciu zapasem żółtka a ciężarem wyjściowym jaja oraz między tymże zapasem żółtka a ciężarem pisklęcia „netto". wyższa w obu wypadkach dla osobników żeńskich.

3. Strata ciężaru rozwijającego się jaja w zależności od płci pisklęcia nie wykazuje różnic, któreby wskazywały na żywszą przemianę materii zarodków męskich.

4. Różnice w ilości pozostawionego po wykluciu pisklęcia zapasu żółtka wyrażonego w procentach ciężaru jaja, przy oddzielnym uwzględnieniu potomstwa poszczególnych kur, wskazują na wyższe tempo przemiany materii u zarodków płci męskiej.

PIŚMIENNICTWO

1. Asmundson V. S and I. Michael Lerner 1933. Inheritance of rate of growth in domestic fowl. Poultry Sci. vol. VI. Nr 4.
2. Blacher Ł. J. 1926. Wlijenije połowych gormonow na kaliczestwo eritrocitow i procientnoie sodierżanie gemogłobina u kur. Trudy Łaborat. eksperim. biołogii Moskowsk. Zooparka v. I.
3. Hays F. A. and A. H. Sumbardo 1927. Physical characters of eggs in relation to hatchability. Poultry Sci. v. VI. Nr 4.
4. Jull M. A. and B. W. Heywang. 1930. Yolk assimilation during the embryonic development of the chick. Poultry Sci. Nr 9.
5. Jull M. A. and J. P. Quinn. 1925. The relationship between the weight of eggs and the weight of chicks according to sex. Jour. of Agr. Res. v. XXXI.
6. Kaufman Laura 1933. Badania nad wytrzymałością zarodków kury na niską temperaturę otoczenia. Pam. P. I. N. G. W. w Puławach t. XIV Nr 212.
7. Kaufman Laura i H. Bączkowska. 1938. Zawartość żółtka, białka i skorupy w jajach kur zielononóżek leghornów i rhodeislandów. Pam. P. I. N. G.W. w Puławach t. XVII Nr 263 b.
8. Needham J. 1931. Chemical embryology. Cambridge Univ. Press.
9. Riddle O. 1932. Metabolism and sex. Sex and inter. sercetion.
10. Romanoff A. L. 1929. Study of metabolic changes in the embryo and egg contents under the standard conditions of artificial incubation Proceed. of Twenty-first Ann. Meet. Polt. Sci. Assoc.
11. Romanoff A. L. 1932. Morphological study of differentiation of sex of chicks. Poult. Sci. v. XII. Nr 5.
12. Romanoff A. L. 1943. Study of various factors affecting permeability of birds egg shell. Food Res. V. 8. Nr 3.
12. Romanoff A. L. 1944. Avian spare yolk and its assimilation. The Auk. V. 61.
14. Schmidt J. und J. Zollner. 1929. Gewichts entwicklung, Futterverbrauch und Futterkosten bei der Aufzucht von Hahnen und Hennen-Kücken. Arch. f. Gefl. H. 11/12.

SUMMARY

Sex dimorphism in the chick embryo.

The sex-dimorphism of metabolism during embryonal development of birds has not as yet been investigated. The author tried to examine the differences of metabolism between male-producing and female-producing eggs: 1) by determining loss oh egg-weight during incubation and 2) by determining the weight of the unabsorbed yolk in chicks of either sex.

In Tab. 1 are presented data referring to loss of egg-weight during incubation for three separate groups. No sex differences are observable.